

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-078936

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H01Q 3/04

H01Q 3/26

H01Q 21/20

(21)Application number : 06-214134

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 07.09.1994

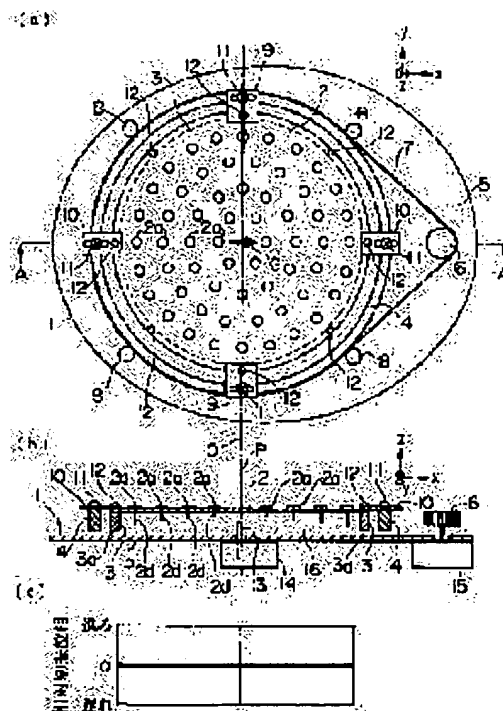
(72)Inventor : SHIGIHARA AKIRA

(54) SATELLITE COMMUNICATION ANTENNA SYSTEM FOR MOBILE OBJECT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the satellite communication antenna system for mobile object which can surely perform satellite communication or satellite broadcasting reception over the wide moving range of a mobile object and is made compact/ thin/light in weight and suitable to be mounted on the mobile object.

CONSTITUTION: A beam-tilted planar antenna substrate 2 constituted by arranging plural element antennas 2a on a plane is fixed to an outer ring 4 by slide guides 9, 9, 10 and 10 provided with long holes in the same direction and four fixing screws 11, 11.... The rotational driving force of a motor 15 is transmitted through a belt 7 to this outer ring 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3176805

[Date of registration]

06.04.2001

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 7 8 9 3 6

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 Q 3/04

3/26

21/20

A

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-214134

(22) 出願日 平成6年(1994)9月7日

(71) 出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72) 発明者 嶋原 亮

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス

電気株式会社内

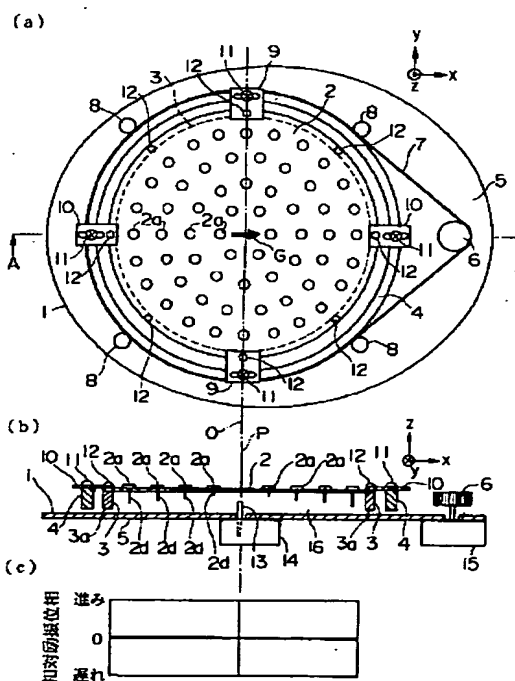
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 移動体用衛星通信アンテナ装置

(57) 【要約】

【目的】 移動体の広い移動範囲にわたって確実に衛星通信や衛星放送受信を行うことができ、かつ、小型・薄型・軽量で移動体に搭載するのに適した移動体用衛星通信アンテナ装置を提供することを目的とする。

【構成】 複数の素子アンテナ 2 a を平面上に配列することによって構成され、ビームチルトされている平面アンテナ基板 2 を、同一方向の長穴を有するスライドガイド 9、9 及び 10、10 と、4 本の固定ネジ 11、11 … とによって外リング 4 に固定している。この外リング 4 には、ベルト 7 を介して、モータ 15 の回転駆動力が伝えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の素子アンテナを同心円状に配設してなり、指向方向が前記同心円の中心軸方向に対して傾けて設定されたアレーアンテナと、

前記アレーアンテナに対して信号を授受する給電プローブとを備え、

前記アレーアンテナの前記給電プローブに対する相対位置を保って前記アレーアンテナを水平面内で回転させるように構成したことを特徴とする移動体用衛星通信アンテナ装置。

【請求項 2】 絶縁板面に複数の素子アンテナを同心円状に配設してなり、指向方向が前記同心円の中心軸方向に対して傾けて設定されたアレーアンテナと、

そのアレーアンテナを支持する回転体と、

その回転体を水平面内で回転させる駆動装置と、

前記回転体の仮想回転軸上に設置され、前記アレーアンテナに対して信号を授受する給電プローブと、

前記同心円の中心軸と前記回転体の仮想回転軸との相対位置を変えて前記絶縁板を前記回転体に固定できる固定装置とを備えたことを特徴とする移動体用衛星通信アンテナ装置。

【請求項 3】 前記固定装置は、前記回転体又は前記絶縁板のいずれかに固定された複数個の固定具を備え、各固定具には互いに同方向に延びる長穴が設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の移動体用衛星通信アンテナ装置。

【請求項 4】 前記回転体は輪状体であり、前記アレーアンテナが形成された前記絶縁板は前記輪状体の内径より小さい外径の円板であって前記輪状体の内径内に配置されていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の移動体用衛星通信アンテナ装置。

【請求項 5】 前記駆動装置は、回転動力源と、その回転動力源から前記輪状体へ回転力を伝えるベルトとを備えたことを特徴とする請求項 4 記載の移動体用衛星通信アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、移動体における衛星通信、衛星放送受信等に用いて好適な移動体用衛星通信アンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】衛星通信や衛星放送受信において、通信や放送受信を確実に行うためには、それらに用いるアンテナのメインビーム（主ローブ）の方向（方位角及び仰角）を目的とする静止衛星の方向に指向させる必要がある。また、衛星通信や衛星放送受信に用いられるアンテナにおいて必要な利得は、対象となる静止衛星個々の性能によって決定されるが、一般に、利得を大きくするためにはアンテナの開口面積を大きくする必要があり、また、アンテナの開口面積を大きくすると、メインビーム

のビーム幅は狭くなる傾向にある。したがって、高い利得を有しビーム幅の狭いアンテナを備えるアンテナ装置を移動体に搭載して衛星通信や衛星放送受信を行う場合には、目的とする静止衛星からの電波を捉える捕捉や、走行状況に応じてアンテナを目的とする静止衛星の方向へ向ける追尾を正確に行う必要がある。

【0003】上述した衛星の捕捉及び追尾を行う方法には種々の方法があるが、その代表的な方法として、フェーズドアレーアンテナを用いた電子追尾方式とアレーアンテナを用いた機械追尾方式とがある。ただし、現状においてフェーズドアレーアンテナを用いた電子追尾方式によるアンテナ装置は非常に高価であるため、アレーアンテナを用いた機械追尾方式によるアンテナ装置が多く用いられている。このアレーアンテナを用いた機械追尾方式によるアンテナ装置のなかには、メインビームの仰角方向を固定として仰角の追尾は行わず、方位角のみの追尾を行うアンテナ装置がある。

【0004】この方位角のみの追尾を行うアンテナ装置の一つとして、先に本願出願人が出願した特開平 5-152824 号「アンテナ装置」がある。この公報記載のアンテナ装置は、予め目的とする静止衛星の仰角に合わせてビームチルトさせた平面型円形アレーアンテナを水平に設置し、それを水平面内において回転させることによって、メインビームの方位角を回転させ、衛星の追尾を行うものである。このアンテナ装置は、高周波電力損失が少ないこと、軽量・小型・薄型に構成できるため自動車に搭載した場合には自動車の空力特性を大きく損なうことがないこと等の優れた効果を有するものである。ただし、このようにメインビームの仰角方向を予め傾けて、固定しているアンテナ装置においては、所望の利得以上となる仰角方向のビーム幅内に静止衛星が見える場合においてのみ、前述の優れた特性・効果を発揮することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようにメインビームの仰角方向が固定されているアンテナ装置を、日本全国を移動する自動車等の移動体に搭載した場合、その移動体が移動する地域によっては所望の利得以上となる仰角方向のビーム幅内に静止衛星が見えなくなることがある。したがって、このような従来の移動体用アンテナ装置においては、それを搭載する移動体が移動した地域によっては、衛星通信や衛星放送受信ができなくなる場合があるという問題があった。

【0006】この発明は、このような背景の下になされたもので、自動車等の移動体の広い移動範囲にわたって確実に衛星通信や衛星放送受信を行うことができ、かつ、小型・薄型・軽量で移動体に搭載するのに適した移動体用衛星通信アンテナ装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、複数の素子アンテナを同心円状に配設してなり、指向方向が前記同心円の中心軸方向に対して傾けて設定されたアレーアンテナと、前記アレーアンテナに対して信号を授受する給電プローブとを備え、前記アレーアンテナの前記給電プローブに対する相対位置を保って前記アレーアンテナを水平面内で回転させるように構成したことを特徴とする。

【0008】また、請求項 2 記載の発明は、絶縁板面に複数の素子アンテナを同心円状に配設してなり、指向方向が前記同心円の中心軸方向に対して傾けて設定されたアレーアンテナと、そのアレーアンテナを支持する回転体と、その回転体を水平面内で回転させる駆動装置と、前記回転体の仮想回転軸上に設置され、前記アレーアンテナに対して信号を授受する給電プローブと、前記同心円の中心軸と前記回転体の仮想回転軸との相対位置を変えて前記絶縁板を前記回転体に固定できる固定装置とを備えたことを特徴とする。

【0009】また、請求項 3 記載の発明は、前記固定装置は、前記回転体又は前記絶縁板のいずれかに固定された複数の固定具を備え、各固定具には互いに同方向に延びる長穴が設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の移動体用衛星通信アンテナ装置である。

【0010】また、請求項 4 記載の発明は、前記回転体は輪状体であり、前記アレーアンテナが形成された前記絶縁板は前記輪状体の内径より小さい外径の円板であって前記輪状体の内径内に配置されていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の移動体用衛星通信アンテナ装置である。

【0011】また、請求項 5 記載の発明は、前記駆動装置は、回転動力源と、その回転動力源から前記輪状体へ回転力を伝えるベルトとを備えたことを特徴とする請求項 4 記載の移動体用衛星通信アンテナ装置である。

【0012】

【作用】上記構成によれば、指向方向の中心軸方向に対する傾きを一定に保った状態で、指向方向の方位角のみを変化させることができる。また、同心円の中心軸と、アレーアンテナを支持する回転体の仮想回転軸との相対位置を変えて固定することができるので、指向方向の中心軸方向に対する傾きを適宜微調整することができる。また、駆動装置によって、指向方向を仮想回転軸を軸とする円錐状に回転させることができる。また、アレーアンテナを固定具に設けられている長穴によって決まる方向にすべらせるように移動させて、同心円の中心軸とアレーアンテナを支持する回転体の仮想回転軸との相対位置を変えることができる。また、回転体を輪状体として、輪状体の内径内にアレーアンテナを配置することによって、回転時の動作空間を輪状体の形状内に納めることができる。また、ベルトによって、輪状体へ滑らかに回転力が伝えられる。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の一実施例について説明する。図 1 は、この発明の一実施例による移動体用衛星通信アンテナ装置の構成を示す構成図であり、図 1 (a) は上面図、図 1 (b) は図 1 (a) における A-A 断面の断面図である。なお、図 1 (c) については、後述する。図 1 (a) 及び図 1 (b) において、1 は移動体用衛星通信アンテナ装置、2 は円形のアレーアンテナである平面アンテナ基板、3 は平面アンテナ基板 2 の外周に沿った輪状の形状をなす内リングである。この平面アンテナ基板 2 上には、複数の素子アンテナ 2 a、2 a、…が一つ以上の同心円状に配列されて固定されている。また、平面アンテナ基板 2 の中央部には、矢印 G が表示されている。なお、このような平面アンテナ基板 2 のメインビーム（主ローブ）は、複数の素子アンテナ 2 a、2 a、…の配列方法、向き等によって決定される。この場合、複数の素子アンテナ 2 a、2 a、…は、平面アンテナ基板 2 のメインビームがビームチルトするように配列されており、メインビームの指向方向の水平成分は、矢印 G が示す向き（x 軸正方向）に設定されている。

【0014】また、平面アンテナ基板 2 は、8 本の基板固定ネジ 1 2、1 2、…によって、内リング 3 に固定されている。ただし、それら 8 本の基板固定ネジ 1 2、1 2、…のうち平面アンテナ基板 2 上面の矢印 G と同じ方向の直径軸上及びそれと直交する直径軸上に位置する 4 本の基板固定ネジ 1 2 は、矢印 G と同じ方向の長穴を有する各 2 個のスライドガイド 1 0、1 0 及びスライドガイド 9、9 を平面アンテナ基板 2 とともに内リング 3 に固定している。

【0015】これらのスライドガイド 9、9 及びスライドガイド 1 0、1 0 は、それぞれの長穴を通る各 1 本の固定ネジ 1 1 によって、内リング 3 より大きい輪状の形状をなす外リング 4 に固定されている。この場合、スライドガイド 9、9 及びスライドガイド 1 0、1 0 のそれぞれ長穴は、同一方向で、かつ、外リング 4 と内リング 3 の内外径差以上の長さの長径を有している。したがって、固定ネジ 1 1 を緩めることによって平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を長穴の長径方向と同一の方向に、内リング 3 と外リング 4 とが接触するまでスライドさせることができる。すなわち、一旦、固定ネジ 1 1 を緩め、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を所定の位置にスライドさせ、再び固定ネジ 1 1 を締め付けることによって、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を、外リング 4 内の x 軸上の任意の位置に固定すること可能である。

【0016】なお、図 1 (a) 及び (b) は、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 が外リング 4 の中央に位置している場合を示している。したがって、この場合、平面アンテナ基板 2 の中心点 O と外リング 4 の中心点 P とは x-y 座標が一致している。一方、図 2 (a) は、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を +x 軸方向へ最大限移動させ

た場合を示しており、この場合、平面アンテナ基板 2 の中心点 O は、外リング 4 の中心点 P に対して +x 方向にずれている。他方、図 3 (a) は、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を -x 軸方向へ最大限移動させた場合を示しており、この場合には、平面アンテナ基板 2 の中心点 O は外リング 4 の中心点 P に対して -x 方向にずれている。

【0017】一方、図 1 (a) 及び (b) において、外リング 4 は、4 個の回転ガイド 8、8、…によって、回転中心と上下方向との位置決めがなされ、Z 軸を回転軸、中心点 P を回転中心として回転可能な状態で金属平板 5 に取り付けられている。6 は、モータ 15 の回転軸に取り付けられているプーリであり、プーリ 6 及び外リング 4 には、ベルト 7 が掛けられている。この場合、モータ 15 は金属平板 5 に固定されている。したがって、モータ 15 が回転すると、ベルト 7 を介して外リング 4 に駆動力が伝わり、外リング 4、内リング 3 及び平面アンテナ基板 2 が回転する。なお、モータ 15 が回転する場合、図 1 (a) に示すように平面アンテナ基板 2 の中心点 O と外リング 4 の中心点 P とが一致するように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 が固定されているときには、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 は、中心点 O 及び P を回転中心として回転する。他方、図 2 または図 3 に示すように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 の中心点 O と外リング 4 の中心点 P とが一致していないときには、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 は、外リング 4 に対して偏心した状態で回転する。

【0018】次に、図 4 (a) 及び (b) を参照して、平面アンテナ基板 2 の詳細を説明する。図 4 (a) はある一個の素子アンテナ 2 a の上面図、図 4 (b) は図 4 (a) に示す B-B 断面の断面図である。図 4 (a) において、2 a は図 1 ~ 図 3 に示される素子アンテナと同一のものであるが、素子アンテナ 2 a は、正確にはこの図に示すように同一直線上の外周上 2 箇所に凹部 2 e、2 e を持つ形状をなしており、右施円偏波を放射または受信する。2 f は素子アンテナ 2 a の中心からずれた位置に設けられている給電点、2 d は平面アンテナ基板 2 を貫通するように構成されている給電ピンである。この場合、給電ピン 2 d は、素子アンテナ 2 a における給電点 2 f に半田付け等の方法によって電氣的に接続されている。

【0019】ここで、平面アンテナ基板 2 上に素子アンテナ 2 a を配列する際、配列する位置に応じて、各素子アンテナ 2 a の向きを給電点 2 f を中心に回転させることができるので、それによって、ビームの傾きを所定の値に設定することができる。2 c は絶縁体である誘電体基板であり、2 b は誘電体基板 2 c の裏面全面に貼り付けられている裏面銅箔である。ただし、裏面銅箔 2 b は、この図に示すように、給電ピン 2 d の貫通部近傍には設けられていない。なお、先述したように素子アンテナ 2 a は、平面アンテナ基板 2 上に中心点 O を中心とす

る一つ以上の同心円（図 1 ~ 図 3 に示す例では 4 つの同心円）上に複数配列されているが、各素子アンテナ 2 a の給電ピン 2 d の長さは、図 1 (b) に示すように、中心点 O から離れるほど長くなっている。

【0020】次に、図 1 (b) を参照して、移動体用衛星通信アンテナ装置 1 の給電系について説明する。この図において、16 はラジアル導波管であり、平面アンテナ基板 2 の裏面銅箔 2 b と金属平板 5 と内リング 3 とによって囲まれている空間である。14 は、高周波電力をプローブ 13 を介してラジアル導波管 16 へ放射又はラジアル導波管 16 から受信する送受信機、変換器等からなる高周波回路ブロックであり、金属平板 5 に固定されている。この場合、プローブ 13 は、その先端部がラジアル導波管 16 内の外リング 4 の中心点 P に設けられている。

【0021】なお、裏面銅箔 2 b と金属平板 5 との間隔は、使用する電波の波長を λ としたとき、 $\lambda/2$ 以下となるように構成されている。例えば、周波数が Ku 帯 (14/12.1 GHz) の場合は、10 mm 程度の間隔である。また、内リング 3 の下面 3 a は金属平板 5 と接続されていないが、下面 3 a と金属平板 5 との間隔は $\lambda/20$ 程度以下に設定されているため、ラジアル導波管 16 内を伝搬してきた高周波電力がその間隔から外部に漏れることはない。なお、モータ 15 及び高周波ブロック 14 は、目的とする衛星の捕捉及び追尾を行う制御回路（図示省略）に、それぞれの電源線、信号線等を接続している。

【0022】次に、上記ように構成された移動体用衛星通信アンテナ装置 1 の基本となるアンテナ部の動作を、図 1 (a) 及び (b) を参照して説明する。いま、高周波回路ブロック 14 から高周波電力が送信されたとすると、この高周波電力は、プローブ 13 を介してラジアル導波管 16 内に放射される。この放射された電力は、プローブ 13 を中心としてラジアル導波管 16 の外側すなわち内リング 3 の内周へ向かって TEM 波として伝搬する。一方、ラジアル導波管 16 内には、各素子アンテナ 2 a、2 a、…から延びた複数の給電ピン 2 d、2 d、…が設けられているため、ラジアル導波管 16 を伝搬する高周波電力の一部は、いずれかの給電ピン 2 d と結合し、その素子アンテナ 2 a から平面アンテナ基板 2 上面の外部空間へ放射される。

【0023】このようにして、プローブ 13 からラジアル導波管 16 内に放射された高周波電力のほとんどは、その複数の同心円状に配列された複数の給電ピン 2 d、2 d、…のいずれかと結合し、結合した各給電ピン 2 d のそれぞれの素子アンテナ 2 a から外部空間へ放射されるが、高周波電力の一部は、最外周の給電ピン 2 d、2 d、…にも結合せず、ラジアル導波管 16 内に残留する。この残留電力は、内リング 3 へ向かってさらに伝搬して行き、内リング 3 の内周面で反射されて、ラジアル導波管 16 内を中心方向へ向かってこれまでとは逆向き

に伝搬してくる。この反射電力は、最外周の給電ピン 2 d、2 d、…に再び到達したところで、それらの給電ピン 2 d、2 d、…によって吸収され、その給電ピン 2 d、2 d、…の素子アンテナ 2 a、2 a、…から外部空間へ向かって放射される。

【0024】なお、平面アンテナ基板 2 のようなアレーアンテナにおいて最大の利得を得る条件の一つは、すべての素子アンテナ 2 a、2 a、…を等振幅で励振することである。本実施例においては、先述したように給電ピン 2 d、2 d…の長さをラジアル導波管 1 6 の外側になる程長くすることによって、素子アンテナ 2 a、2 a、…における等振幅励振を行っている。

【0025】次に、図 5 (a)、図 1 (c)、図 2 (c)、図 3 (c) 等を参照して、移動体用衛星通信アンテナ装置 1 の指向性について説明する。図 5 (a) は、上述した移動体用衛星通信アンテナ装置 1 において、平面アンテナ基板 2 の矢印 G (指向方向の水平成分) を +x 方向に一致させた場合の x-z 面内のメインビームの指向性を示す状態図である。この図において、20 は、図 1 (a) に示すように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 が、その中心点 O と外リング 4 の中心点 P とを一致するように固定されているときのメインビームの指向方向を示している。

【0026】なお、本実施例においては、メインビーム 20 の指向仰角 (この場合、x 軸から z 軸に半時計まわりに向かう角) は、目的とする静止衛星の東京における仰角と一致するように設定されているものとする。すなわち、この場合、移動体用衛星通信アンテナ装置 1 を移動体の屋根等の上に略水平状態に設置し、その移動体が東京に位置するとき、メインビーム 20 の方位角を目的とする静止衛星の方向に追尾させることによって、メインビーム 20 のビーム幅内にその静止衛星を捉えることが可能である。

【0027】次に、平面アンテナ基板 2 および内リング 3 を図 2 (a) に示すように固定した場合のメインビームの指向について、図 2 (c) を参照して説明する。図 2 (c) は、横軸を図 2 (a) 及び (b) と共通の x 軸 (位置) として、縦軸に図 2 (b) に示す x 軸上の素子アンテナ 2 a、2 a、…の励振位相を表したものである。ただし、縦軸に示す励振位相は、図 1 (a) に示す対応する素子アンテナ 2 a、2 a、…の励振位相を 0 (基準) として (図 1 (c) 参照)、それら対応する素子アンテナ 2 a、2 a、…からの励振位相の変化分のみを表している。図 2 (b) に示すように、プローブ 1 3 の位置、つまり、中心点 P の位置を境に、右半面では、素子アンテナ 2 a、2 a、…は、図 1 (b) に示す場合に比較してプローブ 1 3 から離れ、他方、左半面ではプローブ 1 3 に近づくため、励振位相の変化分は、図 2 (c) に示すように右半面では遅れとなり、左半面では進みとなる。

【0028】平面アンテナ基板 2 のようなアレーアンテ

ナにおいては、励振位相が相対的に遅れた方向にメインビームが傾く特性がある。したがって、図 2 (a) に示すように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を固定した場合、そのメインビームは、メインビーム 20 よりも更にビームチルト角度が大きくなり、図 5 (a) の 21 のようにより低い仰角に設定される。

【0029】次に、平面アンテナ基板 2 および内リング 3 を図 3 (a) に示すように固定した場合のメインビームについて、図 3 (c) を参照して説明する。図 3 (c) は、図 2 (c) と同様、x 軸上にある素子アンテナ 2 a、2 a、…の図 1 (c) を基準とする励振位相の変化分を表したものである。この場合には、図 3 (c) に示すように、点 P を境に右半面では励振位相が進み、左半面では励振位相が遅れる。したがって、図 3 (a) のように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を固定した場合、メインビームは図 5 (a) に示す 22 のようになり、メインビーム 20 よりビームチルト角が小さくなり、より高い仰角に設定することができる。

【0030】次に、上記のように構成された移動体用衛星通信アンテナ装置 1 の動作を、図 1 ~ 図 5 を参照して説明する。なお、移動体用衛星通信アンテナ装置 1 は、略水平状態になるようにして移動体に設置されているものとする。

【0031】ここで、移動体が東京に位置しているとすると、移動体が停止している状態において、操作者は、スライドガイド 9、9 並びに 10、10 部分の各固定ネジ 11 を緩めて、図 1 (a) に示すように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 の中心点 O と外リング 4 の中心点 P とが一致するように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 をスライドさせ、次に、再び固定ネジ 11 を締め付ける。このとき、メインビームの仰角方向は、図 5 (a) に示すメインビーム 20 で表す特性となる。

【0032】ここで、操作者が、図示されていない制御回路の電源を起動すると、制御回路は、目的とする静止衛星からの電波を高周波ブロック 14 によって受信しながら、モータ 15 を駆動し、平面アンテナ基板 2 を回転させて、静止衛星の捕捉動作を行う。このとき、メインビーム 20 は、平面アンテナ基板 2 の回転にともない方位角方向において回転するので、回転したメインビーム 20 の指向方向は、図 5 (b) に示す 20 a のように円錐状の特性となる。平面アンテナ基板 2 が徐々に回転して、いま、メインビーム 20 の方位角が静止衛星の方向に一致したとすると、このとき、メインビーム 20 の方位角及び仰角は共に静止衛星方向に指向されるので、高周波ブロック 14 によって目的とする静止衛星からの基準信号等の電波が受信される。ここで、制御回路は、モータ 15 の駆動を停止させ、捕捉が終了する。この状態において、高周波ブロック 14 から所定の高周波電力を送信し、静止衛星を介した通信等を行う。

【0033】次に、この状態で移動体を移動させたとす

ると、制御回路は、受信信号の強度を監視しながら、モータ 15 を駆動して、メインビーム 20 の方位角を回転させ、目的とする静止衛星の追尾動作を行う。したがって、移動体の移動状態に応じて追尾動作がなされて、移動中においても安定した衛星通信を行うことができる。

【0034】次に、上記移動体が東京よりも緯度の高い地域へ移動した場合を仮定する。上述した場合と同様に、操作者は、まず、スライドガイド 9、9 並びに 10、10 部分の各固定ネジ 11 を緩める。次に、操作者は、矢印 G の向きを確認しながら、図 2 (a) に示すように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 の中心点 O が外リング 4 の中心点 P に対して矢印 G の向きにずれるように、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を、スライドガイド 9、9 並びに 10、10 に設けられた長穴一杯にスライドさせる。次に、固定ネジ 11 を締め付けて、スライドガイド 9、9 並びに 10、10 を外リング 4 に固定する。このとき、移動体用衛星通信アンテナ装置 1 のメインビームの指向仰角は、図 5 (a) に示すメインビーム 21 になる。

【0035】また、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 が回転したときのメインビーム 21 は、図 5 (b) に示す 21 a のように円錐状に回転する。移動体が東京より高緯度の地域に移動する場合、静止衛星の仰角は低くなるが、このように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を固定することにより、メインビーム 21 の仰角は、メインビーム 20 の仰角よりも低く設定されるので、高緯度地方に移動した場合においても、メインビーム 21 の仰角方向のビーム幅内に静止衛星を捉えることが可能になる。なお、メインビーム 21 の仰角を上述したように設定した場合にも、目的とする静止衛星の捕捉及び追尾は、上述したメインビーム 20 の設定の場合と同様に行われる。

【0036】次に、上記移動体が東京よりも緯度の低い地域へ移動した場合を仮定する。この場合、操作者は、図 3 (a) に示すように平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 の中心点 O が外リング 4 の中心点 P に対して矢印 G と逆の向きにずれるように設定する。このとき、メインビームの指向は、図 5 (a) のメインビーム 22 のようになり、また、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 を回転したときのメインビーム 22 は、図 5 (b) に示す 22 a のように円錐状に回転する。このようにメインビーム 22 の仰角を設定した場合、目的とする静止衛星の、仰角は、メインビーム 22 の仰角方向のビーム幅内に捉えられ、静止衛星の捕捉及び追尾は、上述したメインビーム 20 及び 21 の設定の場合と同様に行われる。

【0037】上記実施例によれば、メインビームの方位角方向の指向は、モータの回転によって平面アンテナ基板 2 を回転させることによって容易に達成できる。さらに、メインビームの仰角方向の指向は、4 本の固定ネジ 11、11 … を緩め、平面アンテナ基板 2 をスライドガ

イド 9、9、10、10 に沿って水平にスライドさせ、再び 4 本の固定ネジ 11、11 … を締めるだけの簡単な作業によって適宜微調整することができる。このように単純かつ平易な機構および操作によって、メインビームを方位角方向および仰角方向を任意の方向に指向させることができる。したがって、薄型な平面型のアンテナ装置の特長を損なうことなく、移動体の広い移動範囲に対応する移動体用のアンテナ装置を提供することができる。

【0038】また、上記実施例によれば、高周波ブロック 14 と、回転する平面アンテナ基板 2 との間の信号の受け渡しにおいて、接点等の接触を利用する接続機構を用いず、プローブ 13 を用いて非接触にて信号の授受を行っているため、接点等を用いる場合に比較して、電力損失を小さくすることができる。

【0039】また、上記実施例の説明においては、図 2 及び図 3 を参照して、内リング 3 を外リング 4 に接触するまでスライドさせた場合を示したが、これらは、それぞれ中間の位置にすることもできる。この場合、図 5 (a) に示すメインビーム 21 及びメインビーム 22 は、メインビーム 20 方向に近づいた特性となる。

【0040】また、上記移動体用衛星通信アンテナ装置 1 を用いて 3 ～ 5 インチ程度の液晶テレビにおける衛星放送を受信することを想定した場合、周波数が Ku 帯のとき、平面アンテナ基板 2 及び内リング 3 の直径が約 $\phi 300\text{mm} \sim \phi 500\text{mm}$ 、高さが約 10 mm の形状にて十分な利得を得ることができる。

【0041】なお、上記実施例の説明においては、平面アンテナ基板 2 および内リング 3 を手作業でスライドする場合についてのみ記載したが、この作業を電動で行う機構を備えてもよい。また、上記実施例の説明においては、目的とする衛星の捕捉及び追尾を、その衛星からの信号に基づいて行う場合を示したが、例えば、移動体に方位センサを取り付けて、その方位センサからの出力に基づいて捕捉及び追尾を行わせることも可能である。また、上記実施例の説明においては、外リング 4 をベルト 7 を介して回転駆動する例を示したが、駆動手段としては、特にベルトに限ることなく、特開平 5-152824 号公報に記載されているものと同様に歯車を介して回転駆動を行ったとしても上記実施例と同様な効果が得られる。また、外リング自体をモータを構成するロータとし、外リングの外部にモータを構成するステータを設置するようにしてもよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明によれば、アレーアンテナの指向方向の中心軸方向に対する傾きを一定に保った状態で、指向方向の方位角のみを変化させることができるので、指向方向の中心軸方向に対する傾きを所定の値に調整することによって、目的とする衛星の正確な追尾を行うことができ、かつ、給

電プローブを用いてアレーアンテナに対しての信号の授受が行われるので、接点等を用いる方法に比較して、信号の授受の損失が少なくすることができるという効果が得られる。

【0043】また、請求項2記載の発明によれば、同心円の中心軸と、アレーアンテナを支持する回転体の仮想回転軸との相対位置を変化させて固定することができるので、アレーアンテナの指向方向の中心軸方向に対する傾きを適宜微調整することができる。したがって、移動体の移動地域によって目的とする静止衛星の仰角が大きく変化した場合にも、指向方向の傾きを調整してその静止衛星を指向方向に捉えることができるという効果が得られる。また、駆動装置によって、アレーアンテナの指向方向を仮想回転軸を軸とする円錐状に回転させるので、駆動装置を制御することによって、方位角方向の追尾を自動的に行うことができるという効果が得られる。

【0044】また、請求項3記載の発明によれば、複数の固定具に互いに同方向に延びる長穴が設けられているので、アレーアンテナを長穴によって決まる方向にすべらせるようにして移動させて、同心円の中心軸と、アレーアンテナを支持する回転体の仮想回転軸との相対位置を変えることができる。したがって、アレーアンテナの指向方向の中心軸方向に対する傾きの微調整を簡単な機構で、かつ、容易に行うことができる。

【0045】また、請求項4記載の発明によれば、回転体を輪状体として、輪状体の内径内にアレーアンテナを配置することによって、回転時の動作部分を輪状体の形状内に納めることができるので、移動体用衛星通信アンテナ装置の設置に必要な空間を小さくすることができる。

【0046】また、請求項5記載の発明によれば、輪状体へベルトによって回転力を伝えるので、回転が滑らかになり、方位角の追尾を連続して精度良く行うことができる。また、ギア等を用いる場合に比較して質量、騒音等を小さくすることが容易なので、自動車等の移動体の屋根などに搭載するのに適するという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による移動体用衛星通信アンテナ装置の構成を示す構成図であり、(a)は上面図、(b)はA-A断面図、(c)はx軸上の各素子アンテナ2aの励振位相を相対的に表す位相図である。

【図2】図1に示す移動体用衛星通信アンテナ装置において、平面アンテナ基板の固定位置をx方向にずらしたときの構成を示す構成図であり、(a)は上面図、(b)はA-A断面図、(c)はx軸上の各素子アンテナ2aの励振位相を相対的に表す位相図である。

【図3】図1に示す移動体用衛星通信アンテナ装置において、平面アンテナ基板の固定位置を-x方向にずらしたときの構成を示す構成図であり、(a)は上面図、(b)はA-A断面図、(c)はx軸上の各素子アンテナ2aの励振位相を相対的に表す位相図である。

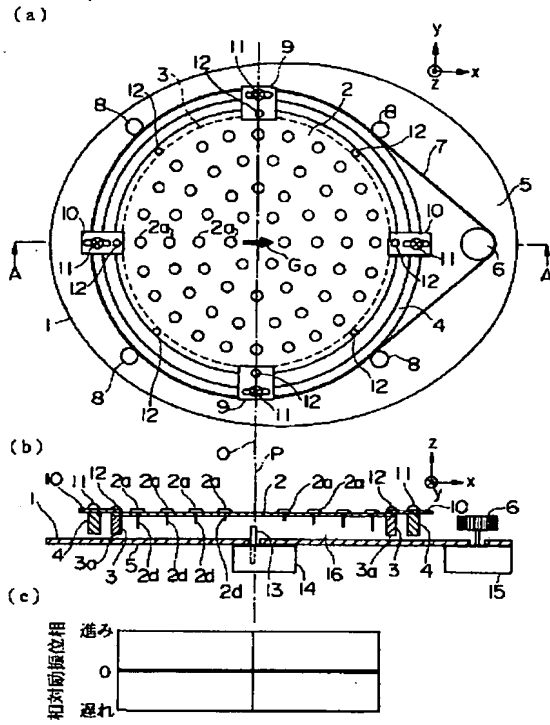
【図4】図1に示す移動体用衛星通信アンテナ装置における素子アンテナ2a周辺部のの詳細を示す構成図であり、(a)は上面図、(b)はB-B断面図である。

【図5】図1～図3に示す状態の移動体用衛星通信アンテナ装置におけるメインビーム指向性を示す状態図であり、(a)はx-z平面上のメインビームを、また、(b)は、(a)に示すメインビームをz軸方向を回転軸として回転させたものである。

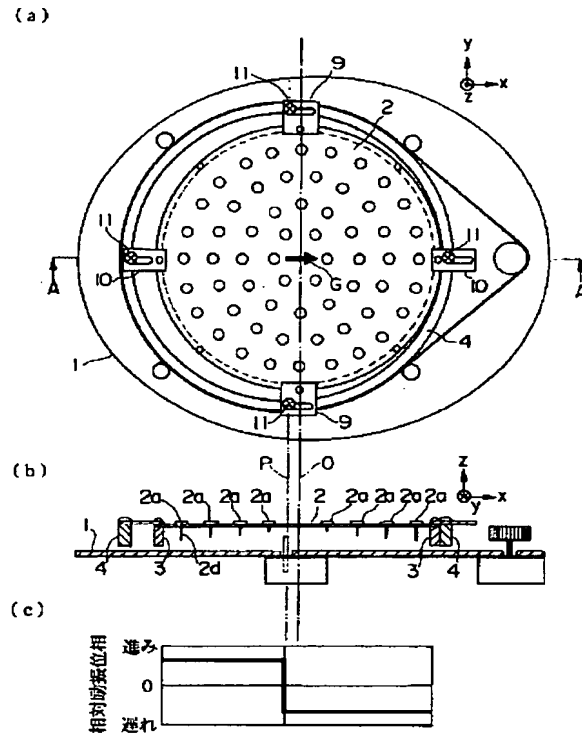
【符号の説明】

- 1 移動体用衛星通信アンテナ装置
- 2 平面アンテナ基板
- 2a 素子アンテナ
- 3 内リング
- 4 外リング
- 5 プーリ
- 6 ベルト
- 7 スライドガイド
- 8 スライドガイド
- 9 固定ネジ
- 10 プローブ
- 11 モータ

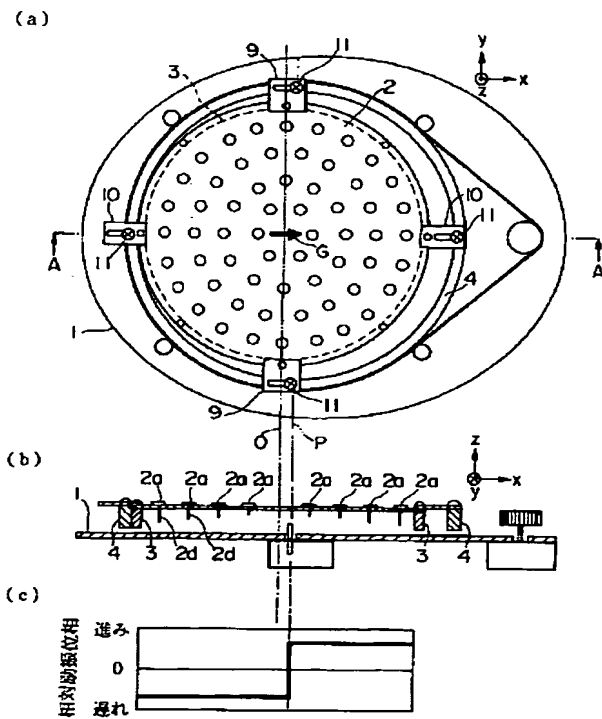
【図1】



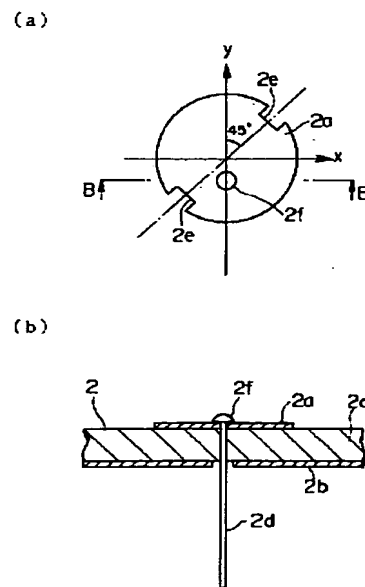
【図2】



【図3】

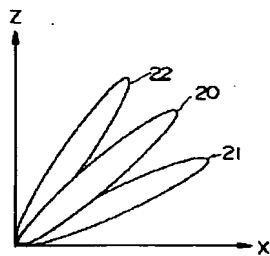


【図4】

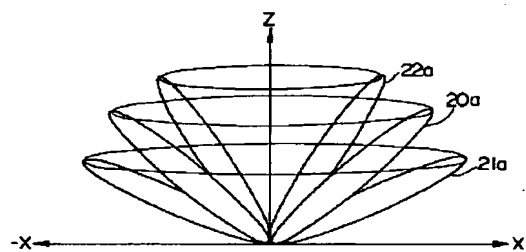


【図5】

(a)



(b)



* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

Bibliography

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
(11) [Publication No.] JP, 8-78936, A
(43) [Date of Publication] March 22, Heisei 8 (1996)
(54) [Title of the Invention] Satellite communication antenna equipment for mobiles
(51) [International Patent Classification (6th Edition)]
H01Q 3/04
3/26 A
21/20
[Request for Examination] Un-asking.
[The number of claims] 5
[Mode of Application] OL
[Number of Pages] 9
(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 6-214134
(22) [Filing date] September 7, Heisei 6 (1994)
(71) [Applicant]
[Identification Number] 000010098
[Name] Alps Electric Co., Ltd.
[Address] 1-7, Yukigaya Otsuka-machi, Ota-ku, Tokyo
(72) [Inventor(s)]
[Name] Shigihara **
[Address] 1-7, Yukigaya Otsuka-machi, Ota-ku, Tokyo Inside of Alps Electric Co., Ltd.
(74) [Attorney]
[Patent Attorney]
[Name] Shiga Masatake (outside binary name)

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

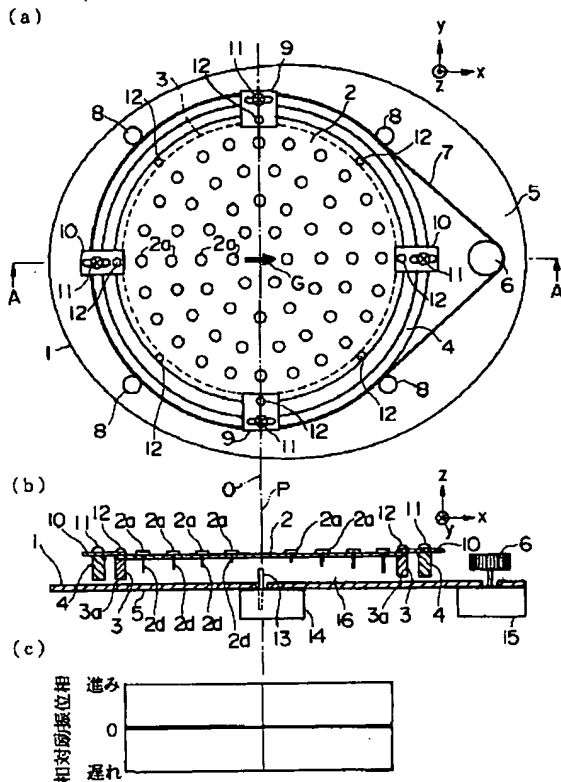
Epitome

(57) [Abstract]

[Objects of the Invention] It aims at offering the satellite communication antenna equipment for mobiles which could ensure satellite communication and satellite broadcasting service reception over the successive range where a mobile is large, and was suitable for small and a thin shape, and it being lightweight and carrying in a mobile.

[Elements of the Invention] By arranging two or more component antenna 2a on a flat surface, it is constituted and the flat antenna substrate 2 by which beam tilt is carried out is fixed to the outside ring 4 by the slide guides 9 and 9 which have the slot of the same direction and 10 and 10, and four fixed screws 11 and 11 --. The rotation driving force of a motor 15 is told to the outside [this] ring 4 through a belt 7.

[Translation done.]



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Satellite communication antenna equipment for mobiles characterized by having come to arrange two or more component antennas in the shape of a concentric circle, having had the array antenna with which orientation leaned and was set up to the direction of a medial axis of said concentric circle, and the electric supply probe which

deliver and receive a signal to said array antenna, having maintained the relative position to said electric supply probe of said array antenna, and constituting so that said array antenna may be rotated in a horizontal plane.

[Claim 2] Satellite communication antenna equipment for mobiles characterized by providing the following. The array antenna with which it came to arrange two or more component antennas in an electric insulating plate side in the shape of a concentric circle, and orientation leaned and was set up to the direction of a medial axis of said concentric circle Body of revolution which supports the array antenna The driving gear made to rotate the body of revolution in a horizontal plane The locking device which is installed on the virtual revolving shaft of said body of revolution, changes the relative position of the electric supply probe which delivers and receives a signal to said array antenna, and the medial axis of said concentric circle and the virtual revolving shaft of said body of revolution, and can fix said electric insulating plate to said body of revolution

[Claim 3] Said locking device is satellite communication antenna equipment for mobiles according to claim 2 which is equipped with two or more fasteners fixed to either said body of revolution or said electric insulating plate, and is characterized by preparing the slot mutually prolonged in this direction in each fastener.

[Claim 4] Said electric insulating plate with which said body of revolution is a ring form, and said array antenna was formed is satellite communication antenna equipment for mobiles according to claim 2 or 3 which is the disk of an outer diameter smaller than the bore of said ring form, and is characterized by being arranged in the bore of said ring form.

[Claim 5] Said driving gear is satellite communication antenna equipment for mobiles according to claim 4 characterized by having a rotational motion power unit and the belt which tells turning effort from the rotational motion power unit to said ring form.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is used for the satellite communication in a mobile, satellite broadcasting service reception, etc., and relates to the suitable satellite communication antenna equipment for mobiles.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to ensure communication link and broadcast reception, it is necessary to make it direct in the direction of the geostationary satellite aiming at the direction (an azimuth and elevation angle) of the main beam (main lobe) of the antenna used for them in satellite communication or satellite broadcasting service reception. Moreover, although required gain is determined by the target engine performance of geostationary-satellite each in the antenna used for satellite communication or satellite broadcasting service reception, if it is necessary to enlarge opening area of an antenna and opening area of an antenna is generally enlarged in order to enlarge gain, the beam width of a main beam will tend to become narrow. Therefore, to carry in a mobile the antenna equipment which has high gain and is equipped with an antenna with narrow beam width and perform satellite communication and satellite broadcasting service reception, it is necessary to perform correctly prehension which catches the electric wave from the geostationary satellite made into the purpose, and tailing turned in the direction of the geostationary satellite aiming at an antenna according to a transit situation.

[0003] Although there are various approaches among the approaches of performing the prehension and tailing of a satellite which were mentioned above, there are an electronic tracking system using the phase door rhe antenna as the typical approach and a machine tracking system using an array antenna. However, since the antenna equipment by the electronic tracking system using a phase door rhe antenna is very expensive in the present condition, many antenna equipments by the machine tracking system using an array antenna are used. Tailing of an elevation angle is not performed by considering the direction of an elevation angle of a main beam as immobilization, but the antenna

equipment which follows only an azimuth is in the antenna equipment by the machine tracking system using this array antenna.

[0004] As one of the antenna equipment which follows only this azimuth, there is JP, 5-152824, A "antenna equipment" for which the applicant for this patent applied previously. By installing horizontally the flat-surface mold circular array antenna which carried out beam tilt according to the elevation angle of the geostationary satellite beforehand made into the purpose, and rotating it in a horizontal plane, antenna equipment given [this] in an official report rotates the azimuth of a main beam, and follows a satellite. Since RF power loss can constitute this antenna equipment in few things, and a light weight, small and a thin shape, when it carries in an automobile, it has the outstanding effectiveness, such as not spoiling the aerodynamic characteristics of an automobile greatly. However, the direction of an elevation angle of a main beam is leaned beforehand in this way, and when a geostationary satellite appears in the beam width of the direction of an elevation angle which becomes beyond desired gain in the fixed antenna equipment, the property and effectiveness which was excellent in the above-mentioned can be demonstrated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the antenna equipment with which the direction of an elevation angle of a main beam is being fixed in this way is carried in mobiles, such as an automobile which moves in the Japan whole country, a geostationary satellite may disappear in the beam width of the direction of an elevation angle which becomes beyond desired gain with some area where the mobile moves. Therefore, in such conventional antenna equipment for mobiles, there was a problem that there was a case where satellite communication and satellite broadcasting service reception become impossible depending on the area where the mobile in which it is carried moved.

[0006] This invention aims at offering the satellite communication antenna equipment for mobiles which was made under such a background, and could ensure satellite communication and satellite broadcasting service reception over the successive range where mobiles, such as an automobile, are large, and was suitable for small and a thin shape, and it being lightweight and carrying in a mobile.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is characterized by having come to arrange two or more component antennas in the shape of a concentric circle, having had the array antenna with which orientation leaned and was set up to the direction of a medial

axis of said concentric circle, and the electric supply probe which deliver and receive a signal to said array antenna, having maintained the relative position to said electric supply probe of said array antenna, and constituting so that said array antenna may be rotated in a horizontal plane.

[0008] Moreover, the array antenna with which invention according to claim 2 came to arrange two or more component antennas in an electric insulating plate side in the shape of a concentric circle, and orientation leaned and was set up to the direction of a medial axis of said concentric circle, The body of revolution which supports the array antenna, and the driving gear made to rotate the body of revolution in a horizontal plane, It is characterized by having the locking device which is installed on the virtual revolving shaft of said body of revolution, changes the relative position of the electric supply probe which delivers and receives a signal to said array antenna, and the medial axis of said concentric circle and the virtual revolving shaft of said body of revolution, and can fix said electric insulating plate to said body of revolution.

[0009] Moreover, invention according to claim 3 is satellite communication antenna equipment for mobiles according to claim 2 which said locking device is equipped with two or more fasteners fixed to either said body of revolution or said electric insulating plate, and is characterized by preparing the slot mutually prolonged in this direction in each fastener.

[0010] Moreover, it is satellite communication antenna equipment for mobiles according to claim 2 or 3 characterized by for invention according to claim 4 being a ring form for said body of revolution, and for said electric insulating plate with which said array antenna was formed being a disk of an outer diameter smaller than the bore of said ring form, and being arranged in the bore of said ring form.

[0011] Moreover, invention according to claim 5 is satellite communication antenna equipment for mobiles according to claim 4 characterized by equipping said driving gear with a rotational motion power unit and the belt which tells turning effort from the rotational motion power unit to said ring form.

[0012]

[Function] According to the above-mentioned configuration, only the azimuth of orientation can be changed where the inclination to the direction of a medial axis of orientation is kept constant. Moreover, since the relative position of the medial axis of a concentric circle and the virtual revolving shaft of the body of revolution which supports

an array antenna can be changed and it can fix, the inclination to the direction of a medial axis of orientation can be tuned finely suitably. Moreover, orientation can be rotated in the shape of [centering on a virtual revolving shaft] a cone with a driving gear. Moreover, it can be made to be able to move so that it may be made to slide in the direction decided by the slot in which the array antenna is formed by the fastener, and the relative position of the medial axis of a concentric circle and the virtual revolving shaft of the body of revolution which supports an array antenna can be changed. Moreover, the motion space at the time of rotation can be dedicated in the configuration of a ring form by arranging an array antenna in the bore of a ring form by making body of revolution into a ring form. Moreover, turning effort is smoothly told by the belt to a ring form.

[0013]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the satellite communication antenna equipment for mobiles by one example of this invention, and is the sectional view of an A-A cross section [in / drawing 1 (a) and / in drawing 1 (b) / drawing 1 (a)]. [a plan] In addition, about drawing 1 (c), it mentions later. In drawing 1 (a) and drawing 1 (b), the flat antenna substrate whose 1 is the satellite communication antenna equipment for mobiles and an array antenna with 2 [circular], and 3 are inner rings which make the cyclic configuration where the periphery of the flat antenna substrate 2 was met. On this flat antenna substrate 2, two or more component antennas 2a and 2a and -- are arranged in the shape of [one or more] a concentric circle, and are being fixed. Moreover, the arrow head G is displayed on the center section of the flat antenna substrate 2. In addition, the main beam (main lobe) of such a flat antenna substrate 2 is determined by two or more component antennas 2a and 2a, the array approach of --, the sense, etc. In this case, two or more component antennas 2a and 2a and -- are arranged so that the main beam of the flat antenna substrate 2 may carry out beam tilt, and the horizontal component of the orientation of a main beam is set as the sense (the x-axis forward direction) which an arrow head G shows.

[0014] Moreover, the flat antenna substrate 2 is being fixed to the inner ring 3 by eight substrate fixed screws 12 and 12 and --. However, these eight substrate fixed screws 12 and 12 and four substrate fixed screws 12 located on the diameter shaft of -- which intersects perpendicularly with the diameter shaft top of the same direction as the arrow head G of flat antenna substrate 2 top face and it inside are

fixing to the inner ring 3 two slide guides 10 and 10 each and slide guides 9 and 9 which have the slot of the same direction as an arrow head G with the flat antenna substrate 2.

[0015] These slide guides 9 and 9 and slide guides 10 and 10 are being fixed to the outside ring 4 which makes a cyclic larger configuration than the inner ring 3 with one fixed screw 11 each which passes along each slot. in this case, each of slide guides 9 and 9 and slide guides 10 and 10 -- a slot is the same direction and has the major axis of the die length more than the inside-and-outside diameter difference of the outside ring 4 and the inner ring 3. Therefore, it can be made to slide until the inner ring 3 and the outside ring 4 contact the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 in the same direction as the major-axis direction of a slot by loosening the fixed screw 11. That is, it is possible by loosening the fixed screw 11, making the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 once slide to a position, and bolting the fixed screw 11 again to fix the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 to the location of the arbitration on the x axis in the outside ring 4.

[0016] In addition, drawing 1 (a) and (b) show the case where the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 are located in the center of the outside ring 4. Therefore, the x-y coordinate of the central point [the central point 0 of the flat antenna substrate 2 and] P of the outside ring 4 corresponds in this case. On the other hand, drawing 2 (a) shows the case where the maximum migration of the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 is carried out in the direction of + x axis, and the central point 0 of the flat antenna substrate 2 is shifted in the +x direction to the central point P of the outside ring 4 in this case. On the other hand, drawing 3 (a) shows the case where the maximum migration of the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 is carried out in the direction of - x axis, and the central point 0 of the flat antenna substrate 2 is shifted in the -x direction to the central point P of the outside ring 4 in this case.

[0017] On the other hand, in drawing 1 (a) and (b), by four rotation guides 8 and 8 and --, positioning with the center of rotation and the vertical direction is made, the Z-axis is attached by the revolving shaft and, as for the outside ring 4, the central point P is attached in it by the metal plate 5 in the condition pivotable as the center of rotation. 6 is a pulley attached in the revolving shaft of a motor 15, and the belt 7 is hung on the pulley 6 and the outside ring 4. In this case, the motor 15 is being fixed to the metal plate 5. Therefore, as for rotation of a motor 15, driving force rotates propagation, the

outside ring 4, the inner ring 3, and the flat antenna substrate 2 to the outside ring 4 through a belt 7. In addition, while the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 are being fixed so that the central point 0 of the flat antenna substrate 2 and the central point P of the outside ring 4 may be in agreement as shown in drawing 1 (a) when a motor 15 rotates, the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 rotate the central point 0 and P as the center of rotation. On the other hand, as shown in drawing 2 or drawing 3, when the central point 0 of the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 and the central point P of the outside ring 4 are not in agreement, the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 rotate, where eccentricity is carried out to the outside ring 4.

[0018] Next, the detail of the flat antenna substrate 2 is explained with reference to drawing 4 (a) and (b). It is the sectional view of the B-B cross section which shows drawing 4 (a) in the plan of component antenna 2a of a certain piece, and shows drawing 4 (b) to drawing 4 (a). In drawing 4 (a), although 2a is the same as that of the component antenna shown in drawing 1 - drawing 3, component antenna 2a is making the configuration which has Crevices 2e and 2e in two places on the periphery on the same straight line, as correctly shown in this drawing, and emits or receives a **** circularly-polarized wave. They are the feeding point prepared in the location [core / of component antenna 2a] shifted 2f, and the electric supply pin constituted so that 2d of flat antenna substrates 2 may be penetrated. In this case, it connects electrically by approaches, such as soldering, electric supply pin 2d at 2f of feeding points in component antenna 2a.

[0019] Here, since the sense of each component antenna 2a can be rotated focusing on 2f of feeding points according to the location to arrange in case component antenna 2a is arranged on the flat antenna substrate 2, the inclination of a beam can be set as a predetermined value by it. 2c is a dielectric substrate which is an insulator, and 2b is rear-face copper foil currently stuck all over the rear face of dielectric substrate 2c. However, rear-face copper foil 2b is not prepared electric supply pin 2d near the penetration section, as shown in this drawing. In addition, although two or more arrays of the component antenna 2a are carried out on the flat antenna substrate 2 at the one or more centering on the central point 0 concentric circle (they are four concentric circles at example shown in drawing 1 - drawing 3) top as point ** was carried out, electric supply pin 2d [of each component antenna 2a] die length is so long that it separates from the central point 0 as shown in drawing 1 (b).

[0020] Next, with reference to drawing 1 (b), the electric supply system of the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles is explained. In this drawing, 16 is a radial waveguide and is space surrounded with rear-face copper foil 2b, the metal plate 5, and the inner ring 3 of the flat antenna substrate 2. 14 is a high frequency circuit block which consists of a transmitter-receiver which receives high-frequency power from radiation or the radial waveguide 16 to the radial waveguide 16 through a probe 13, a transducer, etc., and is being fixed to the metal plate 5. In this case, as for the probe 13, that point is prepared in the central point P of a ring 4 the outside in the radial waveguide 16.

[0021] In addition, spacing of rear-face copper foil 2b and the metal plate 5 is configuration ***** so that it may become $\lambda/2$ or less, when wavelength of the electric wave to be used is set to λ . For example, when a frequency is Ku band (14 / 12 or 11GHz), it is about 10mm in spacing. Moreover, although inferior-surface-of-tongue 3a of the inner ring 3 is not connected with the metal plate 5, since spacing of inferior-surface-of-tongue 3a and the metal plate 5 is set as about [$\lambda/20$ or less], the high-frequency power which has spread the inside of the radial waveguide 16 does not leak outside from the spacing. In addition, the motor 15 and the high frequency block 14 have connected each power-source line, a signal line, etc. to the control circuit (illustration abbreviation) which performs the prehension and tailing of a satellite which are made into the purpose.

[0022] next, the above -- the actuation of the antenna section which is to the base of the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles constituted like is explained with reference to drawing 1 (a) and (b). Supposing high-frequency power is now transmitted from the high frequency circuit block 14, this high-frequency power will be emitted in the radial waveguide 16 through a probe 13. This emitted power is spread as a TEM wave toward the outside of the radial waveguide 16, i.e., the inner circumference of the inner ring 3, centering on a probe 13. On the other hand, since each component antennas 2a and 2a, two or more electric supply pins 2d and 2d prolonged from --, and -- are prepared in the radial waveguide 16, it combines with one of electric supply pin 2d, and a part of high-frequency power which spreads the radial waveguide 16 is emitted to the outer space of flat antenna substrate 2 top face from the component antenna 2a.

[0023] Thus, most high-frequency power emitted in the radial waveguide 16 from the probe 13 Although it emanates to outer space from each component antenna each [which combined with either and was combined]

electric supply pin 2d 2of two or more electric supply pin [which were arranged in the shape of / the / two or more / a concentric circle]d [2] and 2d, -- a It does not combine with the electric supply pins 2d and 2d of the outermost periphery, and --, but a part of high-frequency power remains in the radial waveguide 16. Toward the inner ring 3, it spreads further, goes, and is reflected by the inner skin of the inner ring 3, and this residual power goes in the direction of a core, and spreads the inside of the radial waveguide 16 to the reverse sense with until. This reflective power is absorbed by those electric supply pins 2d and 2d and --, and is emitted toward outer space in the place which reached again the electric supply pins 2d and 2d of the outermost periphery, and -- from those electric supply pins 2d and 2d, the component antennas 2a and 2a of --, and --.

[0024] In addition, one of the conditions which acquires the greatest gain in an array antenna like the flat antenna substrate 2 is exciting all the component antennas 2a and 2a and -- with an equal amplitude. In this example, as point ** was carried out, amplitude excitation -- it can set to the component antennas 2a and 2a and -- -- is performed by [of electric supply pin 2d and 2d--] making die length so long that it becoming the outside of the radial waveguide 16.

[0025] Next, with reference to drawing 5 (a), drawing 1 (c), drawing 2 (c), drawing 3 (c), etc., the directivity of the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles is explained. Drawing 5 (a) is the state diagram showing the directivity of the main beam within the x-z side at the time of making in agreement the arrow head G of the flat antenna substrate 2 (horizontal component of orientation) in the +x direction in the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles mentioned above. In this drawing, 20 shows the orientation of a main beam when the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 are being fixed so that it may be in agreement in that central point O and central point P of the outside ring 4 as shown in drawing 1 (a).

[0026] In addition, in this example, the orientation elevation angle (angle which tends toward a half-clockwise rotation from a x axis in this case at the z-axis) of a main beam 20 shall be set up so that it may be in agreement with the elevation angle in Tokyo of the geostationary satellite made into the purpose. That is, when the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles is installed on the roof of a mobile etc. in this case at an abbreviation level condition and that mobile is located in Tokyo, it is possible by making it follow in the direction of the geostationary satellite aiming at the azimuth of a main beam 20 to catch that geostationary satellite in the

beam width of a main beam 20.

[0027] Next, orientation of the main beam at the time of fixing the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3, as shown in drawing 2 (a) is explained with reference to drawing 2 (c). Drawing 2 (c) expresses the component antennas 2a and 2a on the x axis which shows an axis of abscissa to an axis of ordinate as drawing 2 (a), and (b) and a common x axis (location) at drawing 2 (b), and the excitation phase of --.

However, the excitation phase shown on an axis of ordinate expresses only a changed part of the corresponding component antennas 2a and 2a shown in drawing 1 (a), the component antennas 2a and 2a of -- which set an excitation phase to 0 (criteria) (refer to drawing 1 (c)), and they correspond, and the excitation phase from --. As shown in drawing 2 (b), in order for the component antennas 2a and 2a and -- to separate from a probe 13 by the right half plane bordering on the location of a probe 13, i.e., the location of the central point P, as compared with the case where it is shown in drawing 1 (b) and to approach a probe 13 in another side and a left half plane, a changed part of an excitation phase becomes delay in a right half plane, as shown in drawing 2 (c), and becomes progress in a left half plane.

[0028] In an array antenna like the flat antenna substrate 2, there is a property that a main beam inclines in the direction which was in the excitation phase relatively. Therefore, as shown in drawing 2 (a), when the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 are fixed, rather than a main beam 20, a beam tilt include angle becomes large further, and the main beam is set as a lower elevation angle like 21 of drawing 5 (a).

[0029] Next, the main beam at the time of fixing the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3, as shown in drawing 3 (a) is explained with reference to drawing 3 (c). Drawing 3 (c) expresses a changed part of the component antennas 2a and 2a on a x axis, and the excitation phase on the basis of drawing 1 (c) of -- like drawing 2 (c). In this case, as shown in drawing 3 (c), by the right half plane, an excitation phase progresses bordering on Point P, and an excitation phase is overdue in a left half plane. Therefore, when the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 are fixed like drawing 3 (a), a main beam becomes like 22 shown in drawing 5 (a), and from a main beam 20, a beam tilt angle becomes small and it can be set as a higher elevation angle.

[0030] Next, actuation of the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles constituted as mentioned above is explained with reference to drawing 1 - drawing 5. In addition, as the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles will be in an abbreviation level condition, it shall be installed in a mobile.

[0031] Here, supposing the mobile is located in Tokyo, in the condition that the mobile has stopped, an operator will loosen each fixed screw 11 of 10 and 10 part in a slide guide 9 and 9 lists, and will make the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 slide so that the central point 0 of the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 and the central point P of the outside ring 4 may be in agreement as shown in drawing 1 (a), next will bolt the fixed screw 11 again. At this time, the direction of an elevation angle of a main beam serves as a property expressed with the main beam 20 shown in drawing 5 (a).

[0032] Here, if an operator starts the power source of the control circuit which is not illustrated, while the high frequency block 14 receives the electric wave from the geostationary satellite made into the purpose, a control circuit will drive a motor 15, will rotate the flat antenna substrate 2, and will perform prehension actuation of a geostationary satellite. The orientation of a main beam 20 rotated since it rotated [in / in a main beam 20 / the direction of an azimuth] with rotation of the flat antenna substrate 2 at this time serves as a conic property like 20a shown in drawing 5 (b). Since it points to both the azimuths and elevation angles of a main beam 20 in the direction of a geostationary satellite at this time supposing the flat antenna substrate 2 rotates gradually and the azimuth of a main beam 20 is in agreement in the direction of a geostationary satellite now, electric waves, such as a reference signal from the geostationary satellite made into the purpose with the high frequency block 14, are received. Here, a control circuit stops the drive of a motor 15 and prehension ends it. In this condition, predetermined high-frequency power is transmitted from the high frequency block 14, and the communication link through a geostationary satellite etc. is performed.

[0033] Next, supposing it moves a mobile in this condition, while a control circuit supervises the reinforcement of an input signal, a motor 15 will be driven, the azimuth of a main beam 20 will be rotated, and tailing actuation of a geostationary satellite made into the purpose will be performed. Therefore, tailing actuation is made according to the migration condition of a mobile, and satellite communication stabilized during migration can be performed.

[0034] Next, the case where the above-mentioned mobile moves to the area where the LAT is higher than Tokyo is assumed. An operator loosens each fixed screw 11 of 10 and 10 part in a slide guide 9 and 9 lists first like the case where it mentions above. next -- an operator -- an arrow head -- G -- the sense -- checking -- while -- drawing 2 -- (-- a --) -- being shown -- as -- a flat antenna -- a substrate -- two -- and --

inner -- a ring -- three -- the central point -- 0 -- outside -- a ring -- four -- the central point -- P -- receiving -- an arrow head -- G -- the sense -- shifting -- as -- a flat antenna -- a substrate -- two -- and -- inner -- a ring -- three -- a slide guide -- nine -- nine -- a list -- ten -- ten -- preparing -- having had -- a slot -- full -- sliding -- making . Next, the fixed screw 11 is bolted and 10 and 10 are fixed to the outside ring 4 at a slide guide 9 and 9 lists. At this time, the orientation elevation angle of the main beam of the satellite communication antenna equipment 1 for mobiles becomes like the main beam 21 shown in drawing 5 (a).

[0035] Moreover, the main beam 21 when the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 rotate rotates in the shape of a cone like 21a shown in drawing 5 (b). When a mobile moves to the area of high latitude from Tokyo, the elevation angle of a geostationary satellite becomes low, but since the elevation angle of a main beam 21 is set up lower than the elevation angle of a main beam 20 by fixing the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 in this way, when it moves to a high latitude district, it becomes possible to catch a geostationary satellite in the beam width of the direction of an elevation angle of a main beam 21. In addition, as the elevation angle of a main beam 21 was mentioned above, as well as the case of a setup of a main beam 20 mentioned above when it sets up, the prehension and tailing of a geostationary satellite which are made into the purpose are performed.

[0036] Next, the case where the above-mentioned mobile moves to the area where the LAT is lower than Tokyo is assumed. In this case, an operator sets up so that the central point 0 of the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 may shift to the sense contrary to an arrow head G to the central point P of the outside ring 4, as shown in drawing 3 (a). The main beam 22 when orientation of a main beam becoming like the main beam 22 of drawing 5 (a), and rotating the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 at this time, rotates in the shape of a cone like 22a shown in drawing 5 (b). Thus, when the elevation angle of a main beam 22 is set up, the elevation angle of the geostationary satellite made into the purpose is caught in the beam width of the direction of an elevation angle of a main beam 22, and prehension and tailing of a geostationary satellite are performed like the case of the main beam 20 and a setup of 21 which were mentioned above.

[0037] According to the above-mentioned example, orientation of the direction of an azimuth of a main beam can be easily attained by rotating the flat antenna substrate 2 by rotation of a motor. Furthermore, orientation of the direction of an elevation angle of a

main beam can loosen four fixed screws 11 and 11 --, can make the flat antenna substrate 2 able to slide horizontally along with slide guides 9, 9, 10, and 10, and can be finely tuned suitably according to the easy activity which fastens four fixed screws 11 and 11 -- again. Thus, a main beam can be made to point in the direction of arbitration to the direction of an azimuth, and the direction of an elevation angle by simple and plain a device and actuation. Therefore, the antenna equipment for mobiles corresponding to the successive range where a mobile is large can be offered, without spoiling the features of the antenna equipment of a thin shape flat-surface mold.

[0038] Moreover, since the signal is delivered [according to the above-mentioned example] in delivery of the signal between the high frequency block 14 and the rotating flat antenna substrate 2 and received in non-contact using the probe 13 not using the attachment using contact of a contact etc., as compared with the case where a contact etc. is used, power loss can be made small.

[0039] Moreover, in explanation of the above-mentioned example, although the case where the inner ring 3 was made to slide with reference to drawing 2 and drawing 3 until it contacts the outside ring 4 was shown, these can also be made into a middle location, respectively. In this case, the main beam 21 and main beam 22 which are shown in drawing 5 (a) serve as a property which approached in the main beam 20 direction.

[0040] Moreover, when receiving the satellite broadcasting service in an about 3-5 inches liquid crystal television using the above-mentioned satellite communication antenna equipment 1 for mobiles is assumed and a frequency is Ku band, gain sufficient in the configuration whose height the diameter of the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 is 500mm of abbreviation $\phi 300 \text{ mm-}\phi$, and is about 10mm can be acquired.

[0041] In addition, in explanation of the above-mentioned example, although only the case where the flat antenna substrate 2 and the inner ring 3 were slid manually was indicated, you may have the device in which it is electric and this activity is done. Moreover, in explanation of the above-mentioned example, although the case where the prehension and tailing of a satellite which are made into the purpose were performed based on the signal from the satellite was shown, it is possible to attach a bearing sensor in a mobile and to also make prehension and tailing perform based on the output from the bearing sensor for example. Moreover, in explanation of the above-mentioned example, although the example which carries out the rotation drive of the outside ring 4 through a belt 7 was shown, even if it performs a rotation drive through a gearing like what is indicated by JP, 5-152824, A,

especially as a driving means, the same effectiveness as the above-mentioned example is acquired, without restricting to a belt. Moreover, the outside ring itself is made into Rota which constitutes a motor, and you may make it install the stator which constitutes a motor in the exterior of an outside ring.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, according to invention according to claim 1, the inclination to the direction of a medial axis of the orientation of an array antenna in the condition of having kept it constant Since only the azimuth of orientation can be changed, by adjusting the inclination to the direction of a medial axis of orientation to a predetermined value Since exact tailing of the target satellite can be performed and transfer of the signal over an array antenna is performed using an electric supply probe, the effectiveness that loss of transfer of a signal can lessen is acquired as compared with the approach using a contact etc.

[0043] Moreover, since according to invention according to claim 2 the relative position of the medial axis of a concentric circle and the virtual revolving shaft of the body of revolution which supports an array antenna can be changed and it can fix, the inclination to the direction of a medial axis of the orientation of an array antenna can be tuned finely suitably. Therefore, also when the elevation angle of the geostationary satellite made into the purpose with the migration area of a mobile changes a lot, the effectiveness that the inclination of orientation can be adjusted and the geostationary satellite can be caught to orientation is acquired. Moreover, since the orientation of an array antenna is rotated in the shape of [centering on a virtual revolving shaft] a cone with a driving gear, the effectiveness which can follow the direction of an azimuth automatically and to say is acquired by controlling a driving gear.

[0044] Moreover, since the slot mutually prolonged in this direction in two or more fasteners is prepared according to invention according to claim 3, an array antenna can be slid in the direction decided by the slot, can be made and moved to it, and the relative position of the medial axis of a concentric circle and the virtual revolving shaft of the body of revolution which supports an array antenna can be changed. Therefore, it is an easy device and fine tuning of an inclination to the direction of a medial axis of the orientation of an array antenna can be performed easily.

[0045] Moreover, since a part for the right hand side at the time of rotation can be dedicated in the configuration of a ring form by

arranging an array antenna in the bore of a ring form by making body of revolution into a ring form according to invention according to claim 4, space required for installation of the satellite communication antenna equipment for mobiles can be made small.

[0046] Moreover, according to invention according to claim 5, since turning effort is told with a belt to a ring form, rotation becomes smooth and tailing of an azimuth can be continuously performed with a sufficient precision. Moreover, since it is easy to make mass, the noise, etc. small as compared with the case where a gear etc. is used, the effectiveness of being suitable for carrying in the roof of mobiles, such as an automobile, etc. is acquired.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the satellite communication antenna equipment for mobiles by one example of this invention, and (a) is a phase portrait to which a plan and (b) express an A-A sectional view, and (c) expresses relatively the excitation phase of each component antenna 2a on a x axis.

[Drawing 2] In the satellite communication antenna equipment for mobiles shown in drawing 1, it is the block diagram showing the configuration when shifting the fixed position of a flat antenna substrate in the x directions, and (a) is a phase portrait to which a plan and (b) express an A-A sectional view, and (c) expresses relatively the excitation phase of each component antenna 2a on a x axis.

[Drawing 3] In the satellite communication antenna equipment for mobiles shown in drawing 1, it is the block diagram showing the configuration when shifting the fixed position of a flat antenna substrate in the -x

direction, and (a) is a phase portrait to which a plan and (b) express an A-A sectional view, and (c) expresses relatively the excitation phase of each component antenna 2a on a x axis.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the detail of component antenna 2a ***** in the satellite communication antenna equipment for mobiles shown in drawing 1 , and (a) is a plan and (b) is a B-B sectional view.

[Drawing 5] the state diagram showing the main beam directivity in the satellite communication antenna equipment for mobiles of the condition which shows in drawing 1 - drawing 3 -- it is -- (a) -- the main beam on a x-z flat surface -- moreover, (b) rotates the direction of the z-axis for the main beam shown in (a) as a revolving shaft.

[Description of Notations]

1 Satellite Communication Antenna Equipment for Mobiles

2 Flat Antenna Substrate

2a Component antenna

3 Inner Ring

4 Outside Ring

6 Pulley

7 Belt

9 Slide Guide

10 Slide Guide

11 Fixed Screw

13 Probe

15 Motor

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

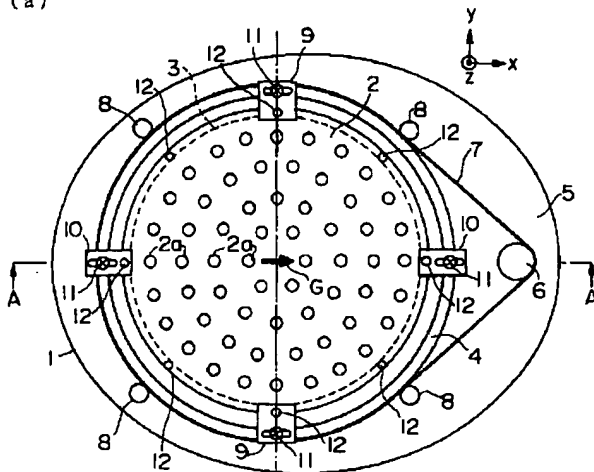
2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

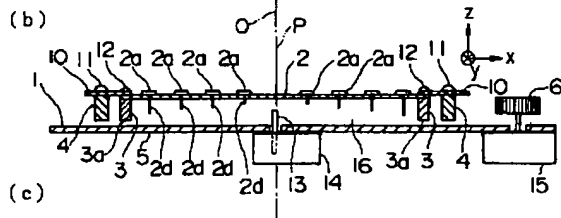
DRAWINGS

[Drawing 1]

(a)



(b)

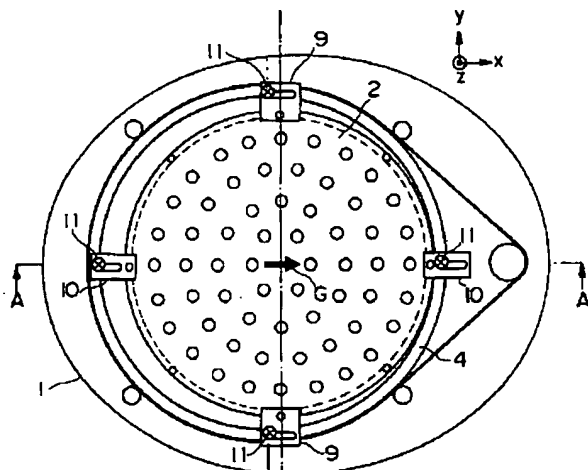


(c)

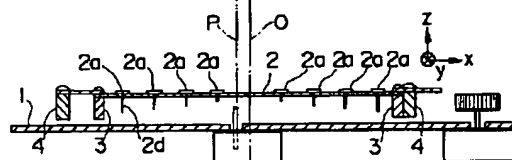
相対励磁位相	進み	
	0	
	遅れ	

[Drawing 2]

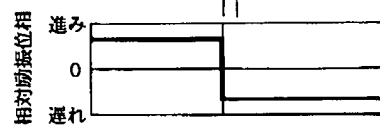
(a)



(b)

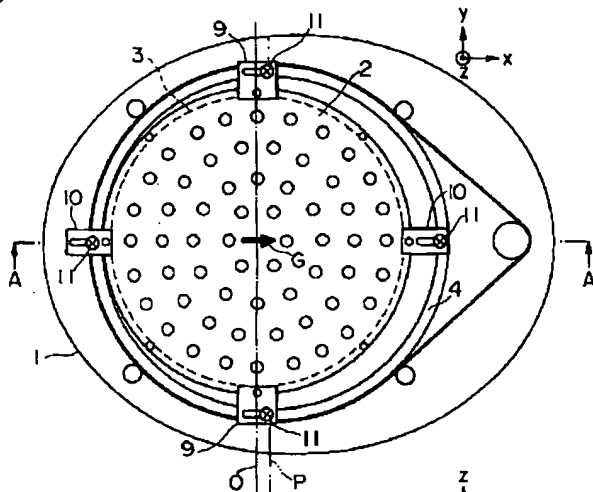


(c)

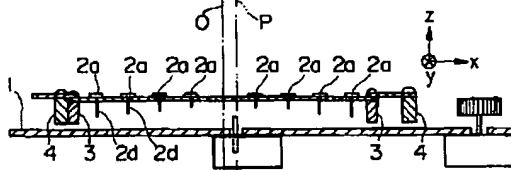


[Drawing 3]

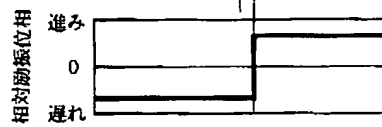
(a)



(b)

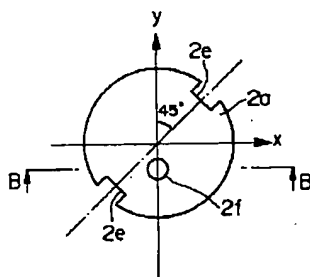


(c)

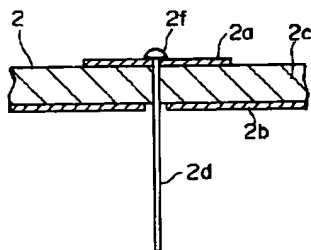


[Drawing 4]

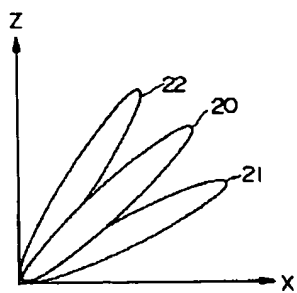
(a)



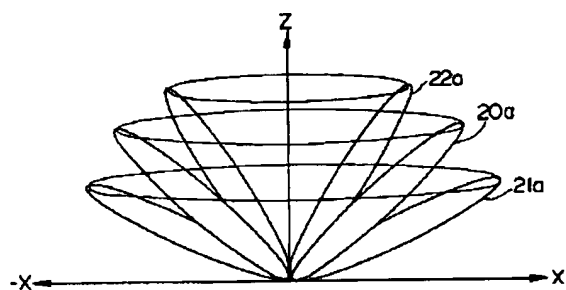
(b)



[Drawing 5]
(a)



(b)



[Translation done.]